

B-5-69

## 多値 QAM におけるパイロットシンボルの検討

A study of inserting QPSK symbols into 16QAM streams

村上 豊  
Yutaka MURAKAMI折橋 雅之  
Masayuki ORIHASHI松岡 剛史  
Takashi MATSUOKA佐川 守一  
Morikazu SAGAWA松下技研株式会社  
Matsushita Research Institute Tokyo, Inc.

## 1. はじめに

近年の移動体通信において、周波数利用効率を重視した狭帯域伝送が要望されている一方、画像等に代表される高速デジタルデータ通信への要求<sup>[1],[2]</sup>も強く、この両者を満足する多値QAMを移動体通信へ適用することが望まれている。

多値QAMにおいては、準同期検波を行う際、位相および振幅を推定するために、既知シンボルを挿入するのが一般的であるが、データ伝送効率の低下を招く。そこで、データ伝送効率の向上を図ることを目的とし、既知シンボルに替えてPSKシンボルを挿入し、このPSKシンボルを用いて位相および振幅の推定を行うと同時にデータ伝送を行う方式の検討を行ったので、その結果を報告する。

## 2. モデル

多値QAMの一例として16QAMとしたとき、パイロットシンボル挿入方法について、次の2つの方法を比較し、検討を行った。その際のフレーム構成は図1のとおりで、既知またはQPSKシンボル長を1とし、データシンボル長をnとする。

方法1: 16QAMの最大信号点振幅の一信号点をパイロットシンボルとした方式で、受信側では、16QAMを準同期検波する。<sup>[3]</sup> (既知シンボル挿入方式)

方法2: QPSKシンボルを、パイロットシンボルとすると同時にデータ伝送を行う方式で、図1における②の16QAMの信号点のマッピングは①のQPSKシンボルの信号点によって、図2(a)~(d)のように行われる。このように、16QAMのマッピングは直前のQPSKシンボルに依存する。また、QPSKシンボル同士は差動符号化する。そして、受信側では、16QAMを準同期検波し、QPSKを遅延検波する。(提案するQPSKシンボル挿入方式)

## 3. シミュレーション結果

上述の方法において、 $n=7, 15$ としたときのBER特性を図3に示す。その結果、QPSKシンボル挿入方式と既知シンボル挿入方式のデータシンボル長が等しい場合を比較すると、QPSKシンボル挿入方式は、QPSKシンボルでデータ伝送を行う分データ伝送効率が優れており、また、図3からBER特性も優れている。

## 4. まとめ

16QAMにおいて既知シンボルの代わりにQPSKシンボルを挿入する方法について検討した。その結果、既知シンボル挿入方式とデータシンボル長を等しくした場合、QPSKシンボル挿入方式は、既知シンボル挿入方式に比べデータ伝送効率が優れており、また、受信感度特性も優れていることを確認した。

## 参考文献

- [1]山田幸, "ISDB:統合デジタル放送", 信学誌, vol.79, no.5, pp.521-523, May 1996.  
[2]斎藤洋一, "移動体データ伝送", 信学会1996年ソサイエティ大会TB-1-1.  
[3]三瓶政一, "陸上移動通信用16QAMのフェージングひずみ補償方式", 信学論(B-1), J72-B-II, No.1, pp.7-15(1989-01)

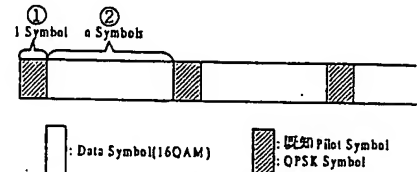


図1 フレーム構成

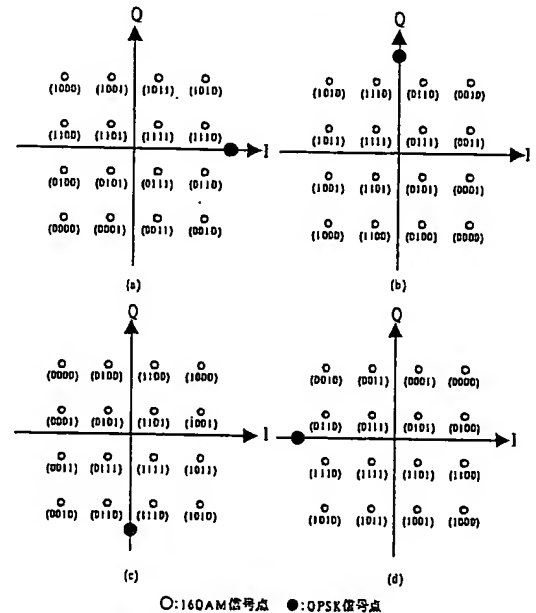
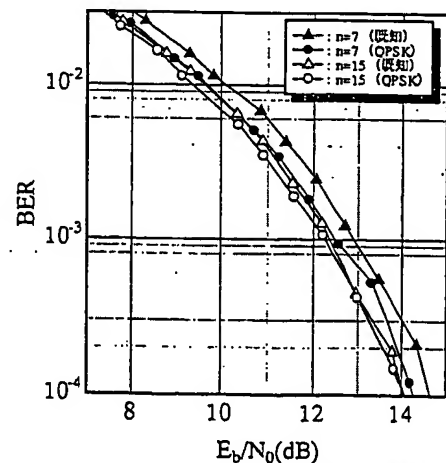


図2 QPSK信号点に対する16QAM信号点マッピング

図3  $E_b/N_0$  対ビット誤り率の関係